

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-243485

(P 2 0 0 0 - 2 4 3 4 8 5 A)

(43) 公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H01R 11/01		H01R 11/01	A 2G011
G01R 1/06		G01R 1/06	A 5G307
H01B 5/16		H01B 5/16	

審査請求 未請求 請求項の数 6 ○ L (全14頁)

(21) 出願番号 特願平11-38407

(22) 出願日 平成11年2月17日(1999.2.17)

(71) 出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社

東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 井上 和夫

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(74) 代理人 100078754

弁理士 大井 正彦

Fターム(参考) 2G011 AA01 AA16 AB06 AB08 AC14

AE01

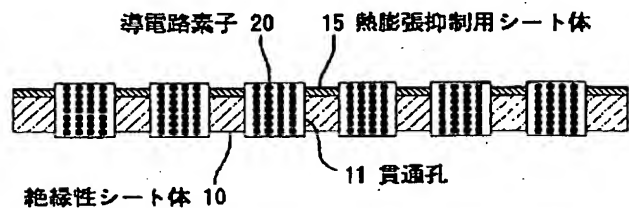
5G307 HA02 HB03 HC02

(54) 【発明の名称】 異方導電性シート

(57) 【要約】

【課題】 繰り返し使用した場合であっても、所要の電氣的接続が確実に達成され、長い使用寿命が得られる異方導電性シートを提供すること。

【解決手段】 本発明の異方導電性シートは、厚み方向に伸びる貫通孔が形成された絶縁性シート体と、この貫通孔の各々に充填された状態で設けられた弾性高分子材料中に導電性粒子が含有されてなる導電路素子とを具え、絶縁性シート体は弾性率が低い弾性高分子材料よりなる。また、本発明の異方導電性シートは、絶縁性シート基材と、その表面および下面に露出する、互いに電氣的に接続された表面電極部分および裏面電極部分を有し、それぞれ離間した状態で当該絶縁性シート基材に一体的に設けられた導電性支持体と、導電性支持体の各々に、互いに離間した状態で表面電極部分から突出するよう支持された、弾性高分子材料中に導電性粒子が含有されてなる複数の導電路素子とを具えてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔が形成された絶縁性シート体と、

この絶縁性シート体の貫通孔の各々に、当該貫通孔内に充填された状態で一体的に設けられた弾性高分子材料中に導電性粒子が含有されてなる導電路素子とを具えてなり、前記絶縁性シート体は、弾性率が低い弾性高分子材料により構成されていることを特徴とする異方導電性シート。

【請求項 2】 絶縁性シート体を構成する弾性高分子材料の圧縮弾性率が $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6$ Pa であることを特徴とする請求項 1 に記載の異方導電性シート。

【請求項 3】 絶縁性シート体の少なくとも一面に、熱膨張係数の小さい絶縁性材料よりなる熱膨張抑制用シート体が一体的に設けられ、この熱膨張抑制用シート体によって、前記絶縁性シート体にはその面方向に張力が作用されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の異方導電性シート。

【請求項 4】 絶縁性シート基材と、この絶縁性シート基材の表面および下面に露出する、互いに電氣的に接続された表面電極部分および裏面電極部分を有してなり、それぞれ離間した状態で当該絶縁性シート基材に一体的に設けられた複数の導電性支持体と、この導電性支持体の各々に、互いに離間した状態で当該導電性支持体の表面電極部分から突出するよう支持された、弾性高分子材料中に導電性粒子が含有されてなる複数の導電路素子とを具えてなることを特徴とする異方導電性シート。

【請求項 5】 絶縁性シート基材は多孔質材料により構成され、導電性支持体は、前記絶縁性シート体を構成する多孔質材料の多数の孔を介して形成された短絡部分を有し、この短絡部分によって表面電極部分および裏面電極部分が一体に連結されていることを特徴とする請求項 4 に記載の異方導電性シート。

【請求項 6】 導電性支持体が、硬化性樹脂中に導電性粉末が充填されてなる導電性樹脂材料により構成されていることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の異方導電性シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば電子部品などの回路装置相互間の電氣的接続や、プリント回路基板、半導体集積回路などの回路装置の検査装置におけるコネクタとして好ましく用いられる異方導電性シートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 異方導電性エラストマーシートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置、例えばプリント回路基板とリードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの相互間の電氣的な接続を達成するためのコネクタとして広く用いられている。

【0003】 また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、回路装置の被検査電極領域と検査用回路基板の検査用電極領域との間に異方導電性エラストマーシートを介在させることが行われている。

【0004】 従来、このような異方導電性エラストマーシートとしては、種々の構造のものが知られており、例えば特開昭 5 1 - 9 3 3 9 3 号公報等には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性エラストマーシート（以下、これを「分散型異方導電性エラストマーシート」という。）が開示され、また、特開昭 5 3 - 1 4 7 7 7 2 号公報等には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性エラストマーシート（以下、これを「偏在型異方導電性エラストマーシート」という。）が開示され、更に、特開昭 6 1 - 2 5 0 9 0 6 号公報等には、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成された偏在型異方導電性エラストマーシートが開示されている。

【0005】 そして、偏在型異方導電性エラストマーシートは、回路基板等の電極パターンと対掌のパターンに従って導電路形成部が形成されているため、分散型異方導電性エラストマーシートに比較して、接続すべき電極が小さいピッチで配置されている回路装置などに対しても電極間の電氣的接続を高い信頼性で達成することができる点で、有利であり、特に、導電路形成部が絶縁部から突出する状態に形成されてなるものは、被検査電極に対する接触が確実に行われるため、より好ましい。

【0006】 しかしながら、絶縁部から突出する導電路形成部を有する偏在型異方導電性エラストマーシートにおいては、以下のような問題があることが判明した。

（1）回路装置の電氣的検査においては、異方導電性エラストマーシートにおける導電路形成部の一面に、検査対象である回路装置の被検査電極を接触させると共に、

当該導電路形成部の他面に、検査用回路基板の検査用電極を接触させ、更に当該異方導電性シートの厚み方向に押圧することにより、被検査回路装置の被検査電極と検査用回路基板の検査用電極との所要の電氣的接続が達成される。このとき、異方導電性エラストマーシートにおいては、その導電路形成部が被検査回路装置の被検査電極によって押圧されることにより、当該導電路形成部が厚み方向に圧縮されて面方向に伸びるよう変形する。然るに、導電路形成部の周囲には絶縁部が存在するため、当該導電路形成部の面方向における自由な変形が阻害され、その結果、導電路形成部にはその面方向において相当に大きい圧力が加わる。従って、このような操作を繰り返し行う場合には、異方導電性エラストマーシートにおける導電路形成部が早期に破損して所要の電氣的接続が得られない。

【0007】(2) 例えば半導体集積回路の電氣的検査は、当該半導体集積回路の潜在的欠陥を発現させるため、一般に、高温環境下において行われる。然るに、異方導電性エラストマーシートを構成する材料の熱膨張係数は、半導体集積回路を構成する材料の熱膨張係数より相当に大きいため、異方導電性エラストマーシートに半導体集積回路を押圧した状態で、当該異方導電性エラストマーシートが温度変化による熱履歴を受けた場合には、半導体集積回路との熱膨張係数の差に起因して異方導電性エラストマーシートの面方向における自由な熱膨張が阻害され、その結果、異方導電性エラストマーシートにはその面方向において相当に大きい圧力が加わり、特に導電路形成部にはその圧力が集中する。従って、このような操作を繰り返し行う場合には、異方導電性エラストマーシートにおける導電路形成部が早期に破損して所要の電氣的接続が得られない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、繰り返し使用した場合であっても、所要の電氣的接続が確実に達成され、長い使用寿命が得られる異方導電性シートを提供することにある。本発明の他の目的は、温度変化による熱履歴を受ける環境下において繰り返し使用した場合であっても、所要の電氣的接続が確実に達成され、長い使用寿命が得られる異方導電性シートを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の異方導電性シートは、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔が形成された絶縁性シート体と、この絶縁性シート体の貫通孔の各々に、当該貫通孔内に充填された状態で一体的に設けられた弾性高分子材料中に導電性粒子が含有されてなる導電路素子とを具えてなり、前記絶縁性シート体は、弾性率が低い弾性高分子材料により構成されていることを特徴とする。

【0010】このような異方導電性シートにおいては、前記絶縁性シート体を構成する弾性高分子材料の圧縮弾性率が $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6$ Paであることが好ましい。また、前記絶縁性シート体の少なくとも一面に、熱膨張係数の小さい絶縁性材料よりなる熱膨張抑制用シート体が一体的に設けられ、この熱膨張抑制用シート体によって、前記絶縁性シート体にはその面方向に張力が作用されていることが好ましい。

【0011】また、本発明の異方導電性シートは、絶縁性シート基材と、この絶縁性シート基材の表面および下面に露出する、互いに電氣的に接続された表面電極部分および裏面電極部分を有してなり、それぞれ離間した状態で当該絶縁性シート体に一体的に設けられた複数の導電性支持体と、この導電性支持体の各々に、互いに離間した状態で当該導電性支持体の表面電極部分から突出するよう支持された、弾性高分子材料中に導電性粒子が含有されてなる複数の導電路素子とを具えてなることを特徴とする。

【0012】このような異方導電性シートにおいては、前記絶縁性シート基材は多孔質材料により構成され、前記導電性支持体は、前記絶縁性シート体を構成する多孔質材料の多数の孔を介して形成された短絡部分を有し、この短絡部分によって表面電極部分および裏面電極部分が一体に連結されていることが好ましい。また、前記導電性支持体が、硬化性樹脂中に導電性粉末が充填されてなる導電性樹脂材料により構成されていることが好ましい。

【0013】

【作用】(1) 弾性率の低い弾性高分子材料よりなる絶縁性シート体の貫通孔内に、導電路素子が設けられることにより、この導電路素子が押圧されることによって厚み方向に圧縮されて面方向に伸びるよう変形しても、当該導電路素子の面方向における自由な変形が阻害されることが抑制される結果、導電路素子にその面方向に大きい圧力が加わることがない。

(2) 絶縁性シート体の上面に、熱膨張係数の小さい絶縁性材料よりなる熱膨張抑制用シート体が一体的に設けられ、この熱膨張抑制用シート体によって、絶縁性シート体にその面方向に張力が作用されることにより、温度変化による熱履歴を受けた場合であっても、当該絶縁性シート体に作用される張力が変化することにより、当該絶縁性シート体の面方向における熱膨張が抑制される結果、導電路素子にその面方向に大きい圧力が加わることがない。

(3) 導電路素子の各々が、導電性支持体に互いに離間した状態で支持されることにより、この導電路素子が押圧されることによって厚み方向に圧縮されて面方向に伸びるよう変形しても、導電路素子の周囲には空気層が形成されているので、当該導電路素子における面方向の自由な変形が阻害されることがなく、その結果、当該導電

路素子にその面方向に圧力が加わることが回避される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

〈第1の実施の形態〉図1は、本発明の第1の実施の形態に係る異方導電性シートの要部の構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シートにおいては、特定のパターンに従って厚み方向に貫通して伸びる多数の貫通孔11が形成された絶縁性シート体10が設けられている。この絶縁性シート体10の貫通孔11における特定の10パターンは、接続すべき電極のパターンに対応するパターンである。この絶縁性シート体10の貫通孔11の各々には、導電路素子20が当該貫通孔11内に充填された状態で当該絶縁性シート体10と一体的に設けられており、導電路素子20の各々は互いに実質的に独立した状態とされている。絶縁性シート体10の上面には、熱膨張抑制用シート体15が一体的に設けられており、この熱膨張抑制用シート体15によって、絶縁性シート体15にはその面方向に張力が作用されている。また、この例の異方導電性シートにおいては、導電路素子2020は、その上面が熱膨張抑制用シート体15の上面から僅かに突出し、その下面が絶縁性シート体10の下面から僅かに突出した状態に形成されている。

【0015】絶縁性シート体10は、弾性率が低い弾性高分子材料により構成されている。この絶縁性シート体10を構成する弾性高分子材料としては、その圧縮弾性率が $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6$ Paであるものを用いることが好ましい。この圧縮弾性率が 1.0×10^5 Pa未満である場合には、導電路素子20の圧縮変形を保持することが困難となり、導電路素子20の永久変形をもたらすことがある。一方、この圧縮弾性率が 1.0×10^6 Paを超える場合には、導電路素子20の面方向に加わる圧力を十分に小さくすることが困難となり、繰り返し使用した場合には、当該導電路素子20が早期に破損することがある。

【0016】かかる弾性高分子材料の具体例としては、フィラーが含有されていない若しくはフィラーの含有量の少ないシリコンゴムなどが挙げられる。また、絶縁性シート体10の厚みは、例えば0.1~2mm、好ましくは0.2~1mmである。

【0017】導電路素子20は、弾性高分子材料中に導電性粒子が含有されて構成され、好ましくは弾性高分子材料中に導電性粒子が厚み方向に並んだ状態に配向されており、この導電性粒子により、当該導電路素子20の厚み方向に導電路が形成される。この導電路素子20は、厚み方向に加圧されて圧縮されたときに抵抗値が減少して導電路が形成される、加圧導電路素子とすることもできる。また、導電路素子20の導電路は、導電路素子20の厚み方向と垂直な断面において、その全領域にわたって形成されてもよく、その一部の領域例えば中央

領域のみに形成されてもよい。

【0018】導電路素子20に用いられる絶縁性の弾性高分子材料としては、架橋構造を有する高分子材料が好ましい。このような弾性高分子材料を得るために用いることのできる硬化性の高分子形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソブレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロブレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。以上において、得られる異方導電性シートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコンゴムを用いることが好ましい。

【0019】シリコンゴムとしては、液状シリコンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} secで 10^5 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコン生ゴム、メチルビニルシリコン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコン生ゴムなどを挙げることができる。

【0020】これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコンゴム（ビニル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mw（標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10000~40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレ

ン換算重量平均分子量Mwと標準ポリスチレン換算数平均分子量Mnとの比Mw/Mnの値をいう。以下同じ。)が2.0以下のものが好ましい。

【0021】一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム(ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン)は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件(例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量)を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mwが10000~40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数が2以下のものが好ましい。本発明においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

【0022】導電路素子用材料に用いられる導電性粒子としては、後述する方法により当該粒子を容易に配向させることができる観点から、導電性磁性体粒子を用いることが好ましい。この導電性磁性体粒子の具体例としては、鉄、コバルト、ニッケルなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したものをを用いることが好ましい。芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは無電解メッキにより行うことができる。

【0023】導電性粒子として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものを用いる場合には、良好な導

電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率(芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合)が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47~95%である。また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5~50重量%であることが好ましく、より好ましくは2~30重量%、さらに好ましくは3~25重量%、特に好ましくは4~20重量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の0.5~30重量%であることが好ましく、より好ましくは2~20重量%、さらに好ましくは3~15重量%、特に好ましくは4~10重量%である。また、被覆される導電性金属が銀である場合には、その被覆量は、芯粒子の4~50重量%であることが好ましく、より好ましくは5~40重量%、さらに好ましくは10~30重量%である。

【0024】また、導電性粒子の粒子径は、1~1000μmであることが好ましく、より好ましくは2~500μm、さらに好ましくは5~300μm、特に好ましくは10~200μmである。また、導電性粒子の粒子径分布(Dw/Dn)は、1~10であることが好ましく、より好ましくは1.01~7、さらに好ましくは1.05~5、特に好ましくは1.1~4である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる導電路素子20は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電路素子20において導電性粒子間に十分な電氣的接触が得られる。また、導電性粒子の形状は、特に限定されるものではないが、高分子形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

【0025】また、導電性粒子の含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、とくに好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、後述する製造方法において、導電路素子用材料層を硬化処理する際に、当該導電路素子用材料層内に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0026】また、導電性粒子の表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子の表面がカップリング剤で処理されることにより、当該導電性粒子と弾性高分子材料との接着性が高くなり、その結果、得られる導電路素子20は、繰り返しの使用における耐久性が高いものとなる。カップリング剤の使用量は、導電性粒子の導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子表面におけるカップリング剤の被覆率(導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合)が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7~100%、さらに好ましくは10~

100%、特に好ましくは20~100%となる量である。

【0027】このような導電性粒子は、高分子形成材料に対して体積分率で30~60%、好ましくは35~50%となる割合で用いられることが好ましい。この割合が30%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい導電路素子が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる導電路素子は脆弱なものとなりやすく、導電路素子として必要な弾性が得られないことがある。

【0028】熱膨張抑制用シート体15は、熱膨張係数の小さい材料により構成されている。具体的には、当該異方導電性シートが接続される回路装置を構成する材料に応じて選択され、例えば接続される回路装置が熱硬化性樹脂材料により構成されている場合には、熱膨張係数が $1 \times 10^{-5} \sim 2.5 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ の材料が用いられ、接続される回路装置がセラミックスなどにより構成されている場合には、熱膨張係数が $3 \times 10^{-5} \sim 8 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ の材料が用いられる。熱膨張抑制用シート体15を構成する材料の具体例としては、ポリイミド、エポキシ樹脂、ポリエステルなどが挙げられる。また、熱膨張抑制用シート体15の厚みの大きさは、例えば0.05~0.5mmであり、好ましくは0.1~0.2mmである。

【0029】熱膨張抑制用シート体15によって絶縁性シート体10に作用される面方向の張力の大きさは、絶縁性シート体10を構成する弾性高分子材料の熱膨張係数および異方導電性シートが使用される環境温度に応じて適宜設定され、特に、異方導電性シートが使用される最高の温度環境下においても、絶縁性シート体10に張力が作用される程度の大きさであることが好ましい。

【0030】上記の異方導電性シートは、例えば以下のようにして製造することができる。先ず、図2に示すように、絶縁性シート体10の上面に熱膨張抑制用シート体15が積層され、更に、この熱膨張抑制用シート体15の上面および絶縁性シート体10の下面に、一方の保護層16および他方の保護層が積層されてなり、熱膨張抑制用シート体15によって、絶縁性シート体10の面方向に張力が作用された中間積層体1を作製する。次いで、図3に示すように、この中間積層体1に、形成すべき導電路素子の配置パターンに従って、当該中間積層体1の厚み方向に貫通する孔1Aを形成する。そして、図4に示すように、中間積層体1の孔1A内に、硬化されて弾性高分子材料となる高分子形成材料中に導電性磁性体粒子が分散されてなる導電路素子用材料を充填することにより、当該中間積層体1の孔1A内に導電路素子用材料層20Aを形成する。

【0031】以上において、中間積層体1は、例えば以下のようにして作製することができる。一方の保護層16が一体的に設けられた熱膨張抑制用シート体15上

に、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子形成材料を塗布することによって高分子形成材料層を形成し、この高分子形成材料層上に他方の保護層17を積層した後、熱プレスなどによって高分子形成材料層の硬化処理を行うことにより、図2に示すような中間積層体1が得られる。

【0032】中間積層体1に孔1Aを形成する方法としては、レーザー加工による方法、プレス加工による方法、ドリル加工による方法などを利用することができる。また、中間積層体1の孔1A内に導電路素子用材料を充填する方法としては、スクリーン印刷などの印刷法、ロール圧入法などを利用することができる。

【0033】導電路素子用材料中には、高分子形成材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子形成材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子形成材料100重量部に対して3~15重量部である。

【0034】導電路素子用材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該導電路素子用材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、硬化処理されて得られる導電路素子の強度が高くなる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、あまり多量に使用すると、後述する製造方法において、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。また、導電路素子用材料の粘度は、温度25℃において1000000cP以下であることが好ましい。

【0035】次いで、図5に示すように、中間積層体1の上面に一方の磁極板50を配置すると共に、当該中間積層体1の下面に他方の磁極板55を配置し、更に、一

方の磁極板50の上面および他方の磁極板55の下面に
 一対の電磁石51、56を配置する。ここで、一方の磁
 極板50は、形成すべき導電路素子20の配置パターン
 に対準なパターンに従って強磁性体部分Mが形成され、
 この強磁性体部分M以外の部分には非磁性体部分Nが形
 成されており、当該強磁性体部分Mの各々がこれに対応
 する導電路素子用材料層20Aの上方に位置するよう配
 置される。また、他方の磁極板55は、形成すべき導電
 路素子20の配置パターンと同一のパターンに従って強
 磁性体部分Mが形成され、この強磁性体部分M以外の部
 分には非磁性体部分Nが形成されており、当該強磁性体
 部分Mの各々がこれに対応する導電路素子用材料層20
 Aの下方に位置するよう配置される。

【0036】一方の磁極板50および他方の磁極板55
 の各々における強磁性体部分Mを構成する材料として
 は、鉄、ニッケル、コバルトまたはこれらの合金などを
 用いることができる。また、一方の磁極板50および他
 方の磁極板55の各々における非磁性体部分Nを構成す
 る材料としては、銅、非磁性ニッケルなどの非磁性金
 属、ポリイミドなどの耐熱性樹脂などを用いることがで
 きる。

【0037】そして、電磁石51、56を作動させるこ
 とにより、一方の磁極板50の強磁性体部分Mからこれ
 に対応する他方の磁極板55の強磁性体部分Mに向かう
 方向に平行磁場が作用する。その結果、導電路素子用材
 料層20Aにおいては、当該導電路素子用材料層20A
 中に分散されていた導電磁性体粒子が、一方の磁極板
 50の強磁性体部分Mとこれに対応する他方の磁極板55
 の強磁性体部分Mとの間に位置する部分に集合し、更
 に好ましくは当該導電路素子用材料層20Aの厚み方向
 に配向する。そして、この状態において、導電路素子用
 材料層20Aを硬化処理することにより、図6に示すよう
 に、中間積層体1の孔1A内に導電路素子20が一体的
 に形成される。

【0038】以上において、導電路素子用材料層20A
 の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行う
 こともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行う
 こともできる。導電路素子用材料層20Aに作用される
 平行磁場の強度は、平均で200～15000ガウスと
 なる大きさが好ましい。また、平行磁場を作用させる手
 段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることも
 できる。このような永久磁石としては、上記の範囲の平
 行磁場の強度が得られる点で、アルニコ(Fe-Al-Ni-Co系合金)、フェライトなどよりなるものが好
 ましい。このようにして得られる導電路素子20は、導
 電性粒子が当該導電路素子20の厚み方向に並ぶよう配
 向しているため、導電性粒子の割合が小さくても良好な
 導電性が得られる。

【0039】導電路素子用材料層20Aの硬化処理は、
 使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱

処理によって行われる。加熱により導電路素子用材料層
 20Aの硬化処理を行う場合には、電磁石51、56に
 ヒーターを設ければよい。具体的な加熱温度および加熱
 時間は、導電路素子用材料層20Aを構成する高分子形
 成材料などの種類、導電磁性体粒子の移動に要する時
 間などを考慮して適宜選定される。

【0040】このような方法によれば、絶縁性シート体
 10の貫通孔を含む中間積層体1の孔1A内に充填され
 た状態の導電路素子用材料層20Aを硬化処理すること
 により、絶縁性シート体10の貫通孔内に充填された状
 態で一体的に設けられた複数の導電路素子20が確実に
 形成される。

【0041】このようにして導電路素子20が形成され
 た中間積層体1を、一方の磁極板50と他方の磁極板55
 との間から取り出し、更に、熱膨張抑制用シート体15
 の上面および絶縁性シート体10の下面から一方の保
 護層16および他方の保護層17を剥離することによ
 り、図1に示す構成の異方導電性シートが得られる。

【0042】この異方導電性シートにおいては、導電路
 素子20の一面に、例えば被検査回路装置の被検査電極
 を接触させると共に、当該導電路素子20の他面に検査
 用回路基板の検査用電極を接触させ、更に当該異方導電
 性シートの厚み方向に押圧することにより、被検査回路
 装置の被検査電極と検査用回路基板の検査用電極との所
 要の電氣的接続が達成される。このとき、異方導電性シ
 ートの導電路素子20は、被検査回路装置の被検査電極
 によって押圧されることにより、その厚み方向に圧縮さ
 れて面方向に伸びるよう変形する。

【0043】而して、上記の異方導電性シートによれ
 ば、弾性率の低い弾性高分子材料よりなる絶縁性シート
 体10の貫通孔11内に導電路素子20が設けられてい
 るため、この導電路素子20が押圧されることによつて
 厚み方向に圧縮されて面方向に伸びるよう変形しても、
 導電路素子20の面方向における自由な変形が阻害され
 ることが抑制される結果、導電路素子20にその面方向
 に大きい圧力が加わることが回避される。従って、当該
 異方導電性シートを繰り返し使用した場合でも、導電路
 素子20が早期に破損することがないため、所要の電氣
 的を確実に達成することができ、長い使用寿命が得られ
 る。

【0044】また、絶縁性シート体10の上面に、熱膨
 張係数の小さい絶縁性材料よりなる熱膨張抑制用シート
 体15が一体的に設けられており、この熱膨張抑制用シ
 ート体15によって、絶縁性シート体10にはその面方
 向に張力が作用されているため、温度変化による熱履歴
 を受けた場合であっても、絶縁性シート体10に作用さ
 れる張力が変化することにより、当該絶縁性シート体10
 の面方向における熱膨張が抑制される結果、導電路素
 子20にその面方向に大きい圧力が加わることが回避さ
 れる。従って、温度変化による熱履歴を受ける環境下に

において、熱膨張係数の小さい材料よりなる回路装置の電気的検査に繰り返し使用した場合でも、導電路素子 20 が早期に破損することがないため、所要の電気的を確実に達成することができ、長い使用寿命が得られる。

【0045】〈第2の実施の形態〉図7は、本発明の第2の実施の形態に係る異方導電性シートの要部の構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シートにおいては、接続すべき電極のパターンに対応する特定のパターンに従って厚み方向に貫通して伸びる複数の貫通孔 11 が形成された絶縁性シート体 10 が設けられ、この絶縁性シート体 10 の貫通孔 11 の各々には、導電路素子 20 が当該貫通孔 11 内に充填された状態で当該絶縁性シート体 10 と一体的に設けられており、導電路素子 20 の各々は互いに実質的に独立した状態とされている。絶縁性シート体 10 の上面には、熱膨張抑制用シート体 15 が一体的に設けられており、この熱膨張抑制用シート体 15 によって、絶縁性シート体 15 にはその面方向に張力が作用されている。また、この例の異方導電性シートにおいては、導電路素子 20 は、その上面が熱膨張抑制用シート体 15 の上面と同一平面上に位置され、その下面が絶縁性シート体 10 の下面から僅かに突出した状態に形成されている。そして、導電路素子 20 の上面およびその周辺における熱膨張抑制用シート体 15 の上面を覆うよう、接点用金属膜 25 が当該熱膨張抑制用シート体 15 の上面から突出した状態に設けられている。以上において、絶縁性シート体 10、熱膨張抑制用シート体 15 および導電路素子 20 の各々の具体的構成は、前述の第1の実施の形態に係る異方導電性シートと同様である。

【0046】接点用金属膜 25 を構成する金属材料としては、銅、金、ロジウム、白金、パラジウム、ニッケルまたはそれらのメッキあるいはそれらの合金などを用いることができる。また、接点用金属膜 25 の厚みは、例えば 0.005~0.5mm であり、好ましくは 0.01~0.1mm である。

【0047】上記の異方導電性シートは、例えば以下のようにして製造することができる。まず、図8に示すように、絶縁性シート体 10 の上面に熱膨張抑制用シート体 15 および金属薄層 25A がこの順で積層され、絶縁性シート体 10 の下面に保護層 21 が積層されてなり、熱膨張抑制用シート体 15 によって、絶縁性シート体 10 の面方向に張力が作用された中間積層体 2 を作製する。次いで、図9に示すように、この中間積層体 2 に、形成すべき導電路素子の配置パターンに従って、保護層 21、絶縁性シート体 10 および熱膨張抑制用シート体 15 を貫通すると共に、金属薄層 25A を貫通しない穴部 2A を形成する。そして、図10に示すように、中間積層体 2 の穴部 2A 内に、硬化されて弾性高分子材料となる高分子形成材料中に導電性磁性体粒子が分散される導電路素子用材料を充填することにより、当該中間

積層体 2 の穴部 2A 内に導電路素子用材料層 20A を形成する。

【0048】以上において、中間積層体 2 は、例えば以下のようにして作製することができる。金属薄層 25A が一体的に設けられた熱膨張抑制用シート体 15 上に、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子形成材料を塗布することによって高分子形成材料層を形成し、この高分子形成材料層上に保護層 21 を積層した後、熱プレスなどによって高分子形成材料層の硬化処理を行うことにより、図8に示すような中間積層体 2 が得られる。また、導電路素子用材料の具体的構成は、第1の実施の形態における製造方法と同様である。

【0049】このようにして形成された導電路素子用材料層 20A に対し、第1の実施の形態と同様にして平行磁場を作用させると共に、当該導電路素子用材料層 20A の硬化処理を行うことにより、図11に示すように、中間積層体 2 の穴部 2A 内に導電路素子 20 が一体的に形成される。

【0050】そして、導電路素子 20 が形成された中間積層体 2 を、一方の磁極板 50 と他方の磁極板 55 との間から取り出し、図12に示すように、金属薄層 25A 上に、導電路素子 20 が配置された個所に孔 19 を有するレジスト層 18 を形成し、その後、レジスト層 18 の孔 19 を介して露出した金属薄層 25A 上にメッキ処理を施すことにより、図13に示すように、所要の厚みの接点用金属膜 25 が形成される。そして、金属薄層 25A 上に形成されたレジスト層 18 を除去し、更に、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施して、金属薄層 25A における接点用金属膜 25 が形成された部分以外の部分を除去すると共に、保護層 21 を剥離することにより、図7に示す構成の異方導電性シートが得られる。

【0051】この異方導電性シートにおいては、導電路素子 20 の一面に設けられた接点用金属膜 25 に、例えば被検査回路装置の被検査電極を接触させると共に、当該導電路素子 20 の他面に、検査用回路基板の検査用電極を接触させ、更に当該異方導電性シートの厚み方向に押圧することにより、被検査回路装置の被検査電極と検査用回路基板の検査用電極との所要の電気的接続が達成される。

【0052】このような異方導電性シートによれば、前述の第1の実施の形態に係る異方導電性シートと同様の効果が得られると共に、更に、以下のような効果が得られる。すなわち、導電路素子 20 の上面には、接点用金属膜 25 が形成されているため、接続すべき電極がその表面に酸化膜を有するものであっても、接点用金属膜 25 によって当該酸化膜を突き破ることができるため、所要の電気的接続を確実に達成することができる。また、接続すべき電極には、導電路素子 20 が直接接触することがないため、導電路素子 20 を構成する弾性高分子材

料中に含有される低分子量成分により、電極の表面が汚染されることがない。

【0053】〈第3の実施の形態〉図14は、本発明の第3の実施の形態に係る異方導電性シートの要部の構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シートにおいては、例えば柔軟性を有する多孔質材料よりなる絶縁性シート基材30が設けられ、この絶縁性シート基材20には、接続すべき電極のパターンに対応するパターンに従って、複数の導電性支持体40が互いに離間した状態で設けられている。この導電性支持体40の各々は、絶縁性シート基材30の表面に露出する偏平な表面電極部分41と、絶縁性シート基材30の裏面に露出する偏平な裏面電極部分42とを有し、表面電極部分41および裏面電極部分42は、絶縁性シート基材30を構成する多孔質材料の多数の孔を介して形成された当該絶縁性シート基材30の厚み方向に伸びる短絡部分43によって一体に連結されている。そして、導電性支持体40の各々における表面電極部分41上には、導電路素子20が一体的に設けられている。以上において、導電路素子20の具体的構成は、前述の第1の実施の形態に係る異方導電性シートと同様である。

【0054】絶縁性シート基材30としては、絶縁性および柔軟性を有する多孔質材料よりなるものであれば特に限定されず、例えばナイロン、ポリエステル、ポリプロピレンなどの合成繊維よりなるメッシュ、ポリテトラフルオロエチレンなどよりなるメンブレンフィルターを用いることができる。絶縁性シート基材30として合成繊維よりなるメッシュを用いる場合には、繊維径が5～100 μ m、メッシュ開口径が8～200 μ mのものが好ましく、絶縁性シート基材30としてメンブレンフィルターを用いる場合には、メッシュ開口径が1～5 μ mのものを用いることが好ましく、これにより、導電性支持体40において、表面電極部分41と裏面電極部分42との電気的接続が良好な短絡部分43を形成することができる。また、絶縁性シート基材30の厚みは、例えば5～200 μ mである。

【0055】導電性支持体40は、硬化性樹脂中に導電性粉末が分散されてなる導電性樹脂材料により構成されていることが好ましい。かかる導電性樹脂材料を構成する硬化性樹脂としては、種々の熱硬化性樹脂または放射線硬化性樹脂を用いることができ、その具体例としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などが挙げられる。導電性樹脂材料を構成する導電性粉末としては、種々の金属粉末を用いることができ、その具体例としては、銀粉末、パラジウム粉末、銀-パラジウム合金の粉末、金粉末、銅粉末またはこれらの金属粉末の混合物などが挙げられる。また、導電性支持体40における表面電極部分41および裏面電極部分42の厚みは、その寸法および配置ピッチによって異なるが、通常、表面電極部分41の厚みが50～500 μ mであり、裏面電極部分42

の厚みが50～500 μ mである。

【0056】上記の異方導電性シートは、例えば以下のようにして製造することができる。まず、図15に示すように、絶縁性シート基材30の上面および下面に、フォトリソグラフィーの手法により、形成すべき導電性支持体40の配置パターンに対応するパターンに従って孔37、38を有するレジスト層35、36を形成する。次いで、レジスト層35、36の孔37、38内およびこれらに接続する絶縁性シート基材30を構成する多孔質材料の多数の孔内に、硬化性樹脂材料中に導電性粉末が分散されてなる流動性の導電性支持体形成材料を充填し、当該導電性支持体形成材料の硬化処理を行うことにより、図16に示すように、レジスト層35の孔37内に形成された表面電極部分41と、レジスト層36の孔38内に形成された裏面電極部分42と、絶縁性シート基材30を構成する多孔質材料の多数の孔を介して形成された短絡部分43とが一体に連結されてなる導電性支持体40が形成される。そして、図17に示すように、レジスト層35の上面および導電性支持体40の表面電極部分41上に、レジスト層45を積層し、更に、このレジスト層45の上面に保護層46を形成することにより、中間積層体3が形成される。以上において、導電性支持体形成材料を充填する方法としては、スクリーン印刷法、ロール圧入法などを利用することができる。

【0057】このようにして形成された中間積層体3に対し、図18に示すように、導電性支持体40上において保護層46およびレジスト層45を貫通する穴部3Aを形成し、図19に示すように、中間積層体3に形成された穴部3A内に、導電路素子用材料を充填することにより、図19に示すように、当該穴部3A内に導電路素子用材料層20Aが形成される。以上において、中間積層体3に穴部3Aを形成する方法としては、レーザー加工による方法などを利用することができる。中間積層体3の穴部3Aに導電路素子用材料を充填する方法としては、真空印刷法、高圧圧入法などを利用することができる。また、導電路素子用材料の具体的構成は、第1の実施の形態における製造方法と同様である。

【0058】このようにして形成された導電路素子用材料層20Aに対し、第1の実施の形態と同様にして平行磁場を作用させると共に、当該導電路素子用材料層20Aの硬化処理を行うことにより、図20に示すように、中間積層体3の穴部3A内に、導電路素子20が導電性支持体40の表面電極部分41上に支持された状態で形成される。

【0059】そして、導電路素子20が形成された中間積層体3を、一方の磁極板50と他方の磁極板55との間から取り出し、図21に示すように、レジスト層45から保護層46を剥離し、更にレジスト層45およびレジスト層35、36を除去することにより、図14に示す構成の異方導電性シートが得られる。

【0060】この異方導電性シートにおいては、導電性支持体40の表面電極部分41に設けられた導電路素子20の一面に、例えば被検査回路装置の被検査電極を接触させると共に、当該導電性支持体40の裏面電極部分42に、検査用回路基板の検査用電極を接触させ、更に当該異方導電性シートの厚み方向に押圧することにより、被検査回路装置の被検査電極と検査用回路基板の検査用電極との所要の電氣的接続が達成される。このとき、異方導電性シートの導電路素子20は、被検査回路装置の被検査電極によって押圧されることにより、その厚み方向に圧縮されて面方向に伸びるよう変形する。

【0061】而して、上記の異方導電性シートによれば、導電路素子20の各々が、導電性支持体40に互いに離間した状態で支持されているため、この導電路素子20が押圧されることによって厚み方向に圧縮されて面方向に伸びるよう変形しても、導電路素子20の周囲には空気層が形成されているので、当該導電路素子20の面方向における自由な変形が阻害されることがなく、その結果、導電路素子20にその面方向に圧力が加わることが回避される。従って、当該異方導電性シートを繰り返し使用した場合でも、導電路素子20が早期に破損することがないため、所要の電氣的接続を確実に達成することができ、長い使用寿命が得られる。

【0062】また、絶縁性シート基材30が多孔質材料により構成されており、導電性支持体40が、絶縁性シート基材30を構成する多孔質材料の多数の孔を介して形成された短絡部分43によって、表面電極部分41および裏面電極部分42が一体に連結されて構成されているため、当該導電性支持体40が絶縁性シート基材30から離脱することを防止することができる。また、導電性支持体40が、硬化性樹脂中に導電性粉末が充填されてなる導電性樹脂材料により構成されているため、当該導電性支持体40と導電路素子20との接着性が高く、その結果、導電性支持体40から導電路素子20が離脱することを抑制することができる。

【0063】以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明においては、上記の実施の形態に限定されず、種々の変更を加えることが可能である。例えば第1の実施の形態および第2の実施の形態において、絶縁性シート体10は、発泡体や多孔質体よりなる弾性体により構成されていてもよく、また、図22に示すように、内部に空間12若しくは空隙13を有する弾性体により構成されていてもよい。

【0064】また、第3の実施の形態において、絶縁性シート基材30としては、多孔質材料以外の種々の材料よりなるもの、例えば絶縁性樹脂よりなるものを用いることができる。但し、前述のように、導電性支持体40が絶縁性シート基材30から離脱することを防止することができる点で、多孔質材料を用いることが好ましい。また、導電性支持体40としては、導電性樹脂材料以外

の種々の材料よりなるもの、例えば金属材料よりなるものを用いることができる。但し、前述のように、導電路素子20との高い接着性が得られる点で、導電性樹脂材料を用いることが好ましい。また、第3の実施の形態において、隣接する導電路素子20の間には、図23および図24に示すように、弾性率の低い絶縁性の弾性高分子材料よりなる弾性体31が介在されていてもよい。

【0065】

【発明の効果】請求項1乃至請求項3に記載の異方導電性シートによれば、弾性率の低い弾性高分子材料よりなる絶縁性シート体の貫通孔内に導電路素子が設けられているため、この導電路素子が押圧されることによって厚み方向に圧縮されて面方向に伸びるよう変形しても、導電路素子の面方向における自由な変形が阻害されることが抑制される結果、導電路素子にその面方向に大きい圧力が加わることが回避される。従って、当該異方導電性シートを繰り返し使用した場合でも、導電路素子が早期に破損することがないため、所要の電氣的を確実に達成することができ、長い使用寿命が得られる。請求項2に記載の異方導電性シートによれば、絶縁性シート体を構成する弾性高分子材料の弾性率が特定の範囲にあるため、導電路素子にその面方向に大きい圧力が加わることが確実に回避される。

【0066】請求項3に記載の異方導電性シートによれば、絶縁性シート体の上面に、熱膨張係数の小さい絶縁性材料よりなる熱膨張抑制用シート体が一体的に設けられており、この熱膨張抑制用シート体によって、絶縁性シート体にはその面方向に張力が作用されているため、温度変化による熱履歴を受けた場合であっても、絶縁性シート体に作用される張力が変化することにより、当該絶縁性シート体の面方向における熱膨張が抑制される結果、導電路素子にその面方向に大きい圧力が加わることが回避される。従って、温度変化による熱履歴を受ける環境下において、熱膨張係数の小さい材料よりなる回路装置の電氣的検査に繰り返し使用した場合でも、導電路素子が早期に破損することがないため、所要の電氣的を確実に達成することができ、長い使用寿命が得られる。

【0067】請求項4乃至請求項6に記載の異方導電性シートによれば、導電路素子の各々が、導電性支持体に互いに離間した状態で支持されているため、この導電路素子が押圧されることによって厚み方向に圧縮されて面方向に伸びるよう変形しても、導電路素子の周囲には空気層が形成されているので、当該導電路素子の面方向における自由な変形が阻害されることがなく、その結果、導電路素子にその面方向に圧力が加わることが回避される。従って、当該異方導電性シートを繰り返し使用した場合でも、導電路素子が早期に破損することがないため、所要の電氣的接続を確実に達成することができ、長い使用寿命が得られる。

【0068】請求項5に記載の異方導電性シートによれ

ば、絶縁性シート基材が多孔質材料により構成されており、導電性支持体が、絶縁性シート基材を構成する多孔質材料の多数の孔を介して形成された短絡部分によって、表面電極部分および裏面電極部分が一体に連結されてなるものであるため、当該導電性支持体が絶縁性シート基材から離脱することを防止することができる。

【0069】請求項6に記載の異方導電性シートによれば、導電性支持体が、硬化性樹脂中に導電性粉末が充填されてなる導電性樹脂材料により構成されているため、当該導電性支持体と導電路素子との接着性が高く、その結果、導電性支持体から導電路素子が離脱することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る異方導電性シートの要部の構成を示す説明用断面図である。

【図2】図1に示す異方導電性シートを製造するために用いられる中間積層体の構成を示す説明用断面図である。

【図3】図2に示す中間積層体に孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図4】中間積層体の孔内に導電路素子用材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図5】中間積層体の孔内に形成された導電路素子用材料層に平行磁場を作用させた状態を示す説明用断面図である。

【図6】中間積層体の孔内に導電路素子が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図7】第2の実施の形態に係る異方導電性シートの要部の構成を示す説明用断面図である。

【図8】図7に示す異方導電性シートを製造するために用いられる中間積層体の構成を示す説明用断面図である。

【図9】図8に示す中間積層体に穴部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図10】中間積層体の穴部内に導電路素子用材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図11】中間積層体の穴部内に導電路素子が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図12】中間積層体における金属薄層上にレジスト層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図13】導電路素子上に接点用金属膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図14】第3の実施の形態に係る異方導電性シートの

要部の構成を示す説明用断面図である。

【図15】絶縁性シート基材の両面にレジスト層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図16】絶縁性シート基材に導電性支持体が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図17】レジスト層および導電性支持体の上面にレジスト層および保護層が形成されて中間積層体が作製された状態を示す説明用断面図である。

【図18】図17に示す中間積層体に穴部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図19】中間積層体の穴部内に導電路素子用材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図20】中間積層体の穴部内に導電路素子が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図21】中間積層体のレジスト層から保護層が剥離された状態を示す説明用断面図である。

【図22】本発明に係る異方導電性シートの他の例における要部の構成を示す説明用断面図である。

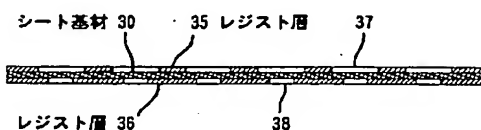
【図23】本発明に係る異方導電性シートの更に他の例における要部の構成を示す説明用断面図である。

【図24】本発明に係る異方導電性シートの更に他の例における要部の構成を示す説明用断面図である。

【符号の説明】

1	中間積層体	1A	孔
2	中間積層体	2A	穴部
3	中間積層体	3A	穴部
10	絶縁性シート体	11	貫通孔
12	空間	13	空隙
15	熱膨張抑制用シート体		
16	一方の保護層	17	他方の保護層
18	レジスト層	19	孔
20	導電路素子	21	保護層
20A	導電路素子用材料層		
25	接点用金属膜	25A	金属薄層
30	絶縁性シート基材	31	弾性体
35	レジスト層	36	レジスト層
37	孔	38	孔
40	導電性支持体	41	表面電極部分
42	裏面電極部分	43	短絡部分
45	レジスト層	50	一方の磁極板
51	電磁石	55	他方の磁極板
56	電磁石	M	強磁性体部分
N	非磁性体部分		

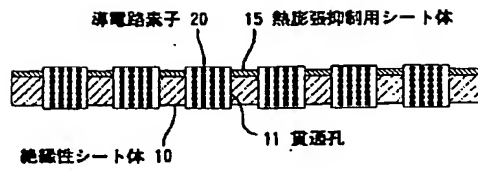
【図15】



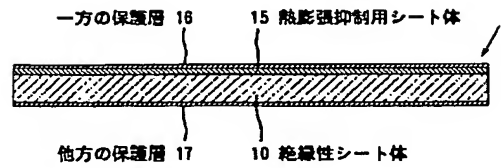
【図16】



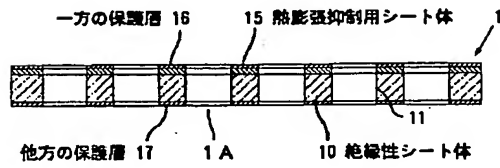
【図 1】



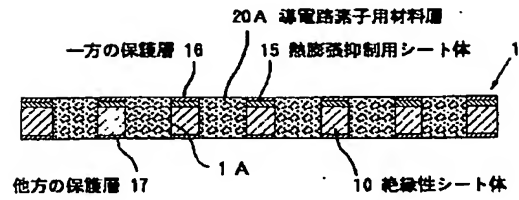
【図 2】



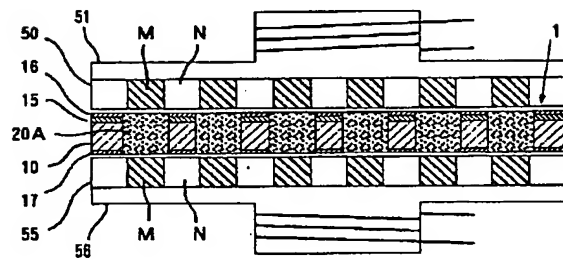
【図 3】



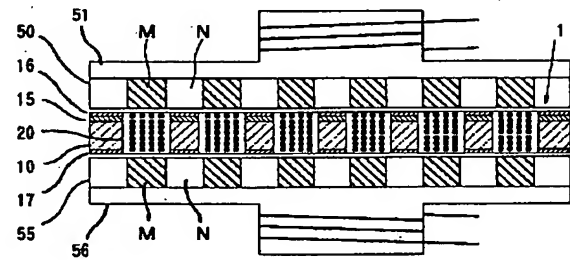
【図 4】



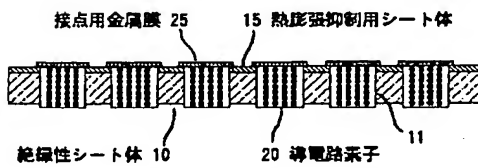
【図 5】



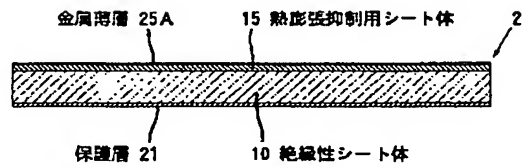
【図 6】



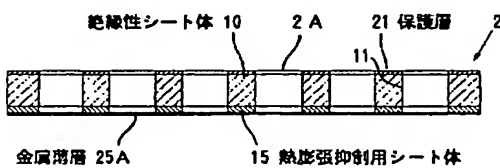
【図 7】



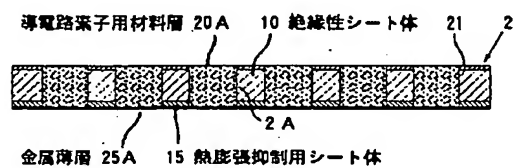
【図 8】



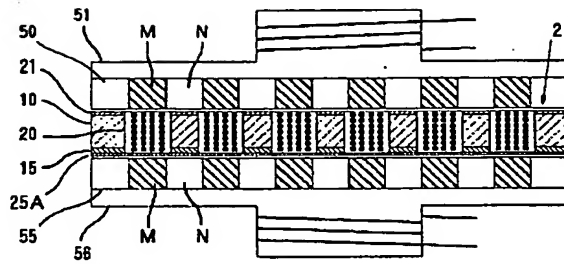
【図 9】



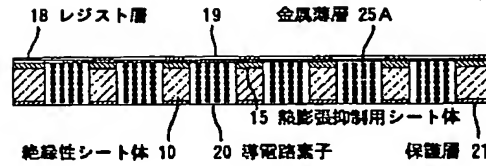
【図 10】



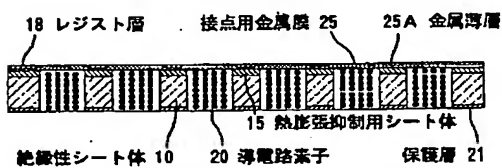
【図 11】



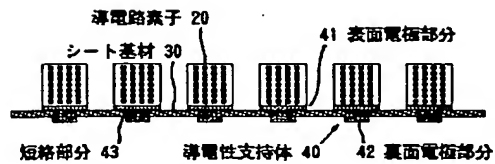
【図 12】



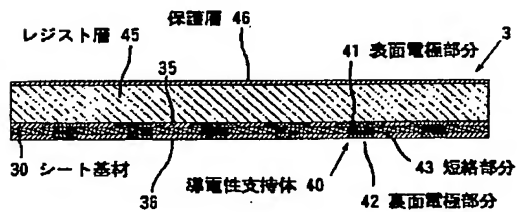
【図 13】



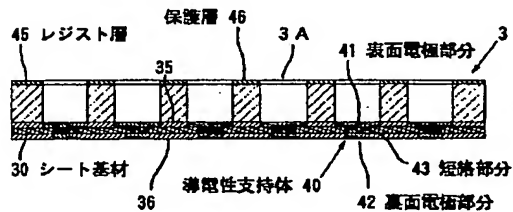
【図 14】



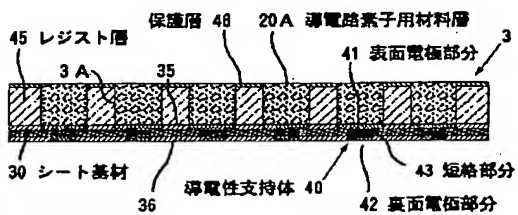
【図 17】



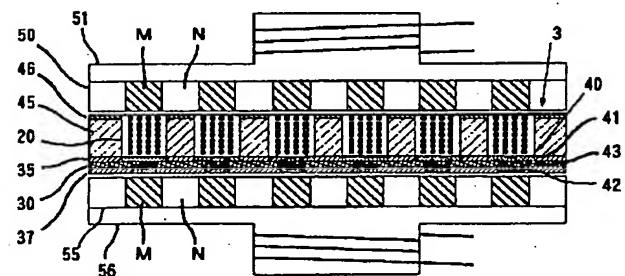
【図 18】



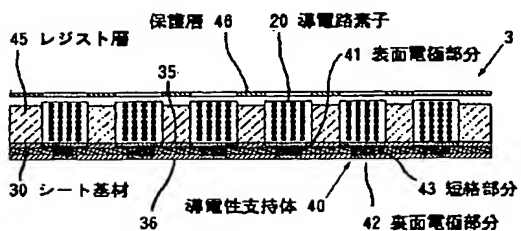
【図 19】



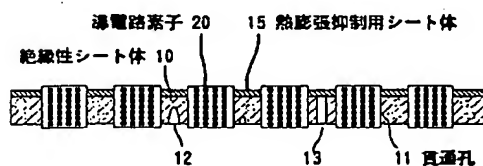
【図 20】



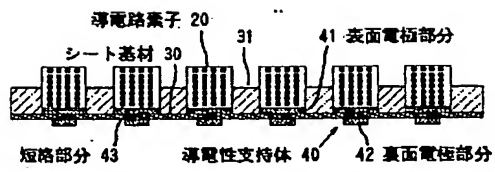
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【図 24】

